

Nome e Cognome:

☐ LUN ☐ MAR ☐ GIO

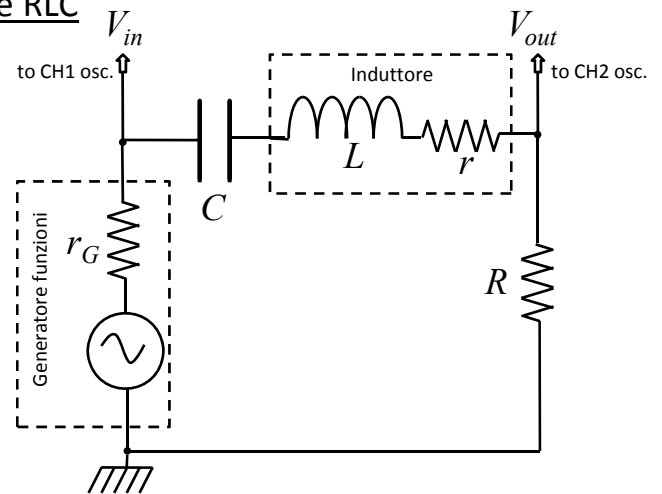
Data:

8

Circuito risonante RLC

Il circuito di figura, composto da un resistore di resistenza R , da un induttore (bobina) di induttanza L e resistenza interna r , e un condensatore di capacità C , si comporta come un oscillatore forzato (e smorzato).

1. Determinate l'espressione della funzione di trasferimento $T(f)$ (complessa) che lega il fasore $V_{o,out}$ con $V_{o,in}$ in funzione della frequenza f . Determinate inoltre l'espressione di $A(f) = |T(f)|$ e quella di $\tan(\phi) = \text{Im}(T(f))/\text{Re}(T(f))$. Infine determinate l'espressione della frequenza propria f_0 dell'oscillatore e lo sfasamento ϕ_0 che ci attende per $f = f_0$ (cioè a risonanza). Supponete condizioni di debole smorzamento. Solo se lo ritenete, o lo trovate, necessario, potete trascurare le resistenze interne di generatore e/o induttore.



Espressioni funzionali

$T(f) =$

$A(f) =$

$\tan(\phi) =$

$f_0 =$

$\phi_0 =$

2. Montate il circuito scegliendo valori di R e C che consentano di avere una frequenza propria f_0 dell'ordine delle centinaia di Hz e una larghezza della curva di risonanza tale da consentire un'agevole ricostruzione sperimentale della curva stessa. Misurate R e anche r in continua (con il tester) Determinate il valore della frequenza propria attesa $f_{0,att}$, supponendo $L = 0.5$ H con tolleranza 10%.

R []	r []
C []	$f_{0,att}$ []

3. Determinate sperimentalmente il valore della frequenza di risonanza f_0 . A tale scopo siete fortemente consigliati di utilizzare il metodo basato sull'osservazione dei segnali V_{out} e V_{in} con l'oscilloscopio in modalità Y-X. Spiegate brevemente nel riquadro cosa succede a risonanza nell'osservazione Y-X e chiaritene il perché.
4. Determinate sperimentalmente i valori delle frequenze f_- e f_+ in corrispondenza delle quali l'ampiezza del segnale V_{out} vale la metà del valore massimo (quello che si ha a risonanza!). Per questa misura si consiglia di usare l'oscilloscopio in modalità Y-t. Determinate inoltre il corrispondente valore della larghezza fwhm della curva di risonanza, $\Delta f_{fwhm} = f_+ - f_-$ e il fattore di qualità dell'oscillatore, $Qf = (2\pi/(\sqrt{3}))f_0/\Delta f_{fwhm}$.
5. Controllate che siano verificate entro l'incertezza le "proprietà" della "curva di risonanza": $f_- f_+ = f_0^2$ e $\Delta f_{fwhm} \sim (\sqrt{3})(R+r)/(2\pi L)$, confrontando i valori ottenuti dalle misure con quelli attesi sulla base dei valori di R , r , L , C .

Misure	Breve spiegazione della misura in modalità X-Y:
$f_0 =$ []	
$f_- =$ []	
$f_+ =$ []	
$\Delta f_{fwhm} =$ []	$\Delta f_{fwhm,att} =$ [] Valori attesi
$Qf =$	
$f_- f_+ =$ []	$(f_- f_+)_{att} = (f_{0,att})^2 =$ []

6. Ora dovete ricostruire, tramite misure, la “curva di risonanza”, cioè il grafico della funzione $A(f)$. A questo scopo, dovete misurare il rapporto tra le ampiezze $A = V_{out}/V_{in}$ a diverse frequenze f del generatore e riportarlo nella tabella. Poiché il rapporto serve (solo) per costruire il grafico, fatelo calcolare a Python assieme alla sua incertezza, debitamente determinata. Scegliete l’intervallo di frequenze da esplorare in modo opportuno: è necessario che la “campana” della risonanza risulti evidente, dunque dovete cominciare con frequenze ben minori di f_- e finire con frequenze ben maggiori di f_+ .

j	f []	V_{out} []	V_{in} []	j	f []	V_{out} []	V_{in} []
1				10			
2				11			
3				12			
4				13			
5				14			
6				15			
7				16			
8				17			
9				18			

7. Fate quindi un grafico per punti della funzione $A(f)$ e valutate la congruenza con le attese, soprattutto per quanto riguarda la larghezza Δf_{fwhm} , commentando al proposito nel riquadro dei commenti. Fate anche un best-fit dei dati, riportando tutte le informazioni necessarie (funzione utilizzata, parametri del fit e loro congruenza con le attese, chi-quadro, eventuale covarianza, etc.) nel riquadro dei commenti.

Commenti (stima dal grafico di Δf_{fwhm} , congruenza con valori attesi, funzione di fit, valore dei parametri, chi-quadro, covarianza, etc.):

Nome e Cognome:

☐ LUN ☐ MAR ☐ GIO

Data:

8'

8. Ora modificate il circuito in modo da ottenere lo schema di figura (si consiglia di mantenere gli stessi valori di prima per R e C). Questo circuito è un oscillatore risonante “in parallelo”, che è atteso presentare un comportamento “anti-risonante”. Caratterizzate qualitativamente il suo comportamento, verificando rapidamente come varia l'ampiezza V_{out} in funzione della frequenza f del generatore. Inoltre individuate sperimentalmente la frequenza di risonanza f_0 e la larghezza della “curva di risonanza” Δf_{fwhm} definita come in precedenza. Riportate il tutto (valori delle misure e descrizione del comportamento) nel riquadro dei commenti, aggiungendo anche una breve interpretazione qualitativa del funzionamento del circuito.

Misure e commenti vari:

